a ciencia cierta

NUMERO 21
15 DE SEPTIEMBRE DE 1991

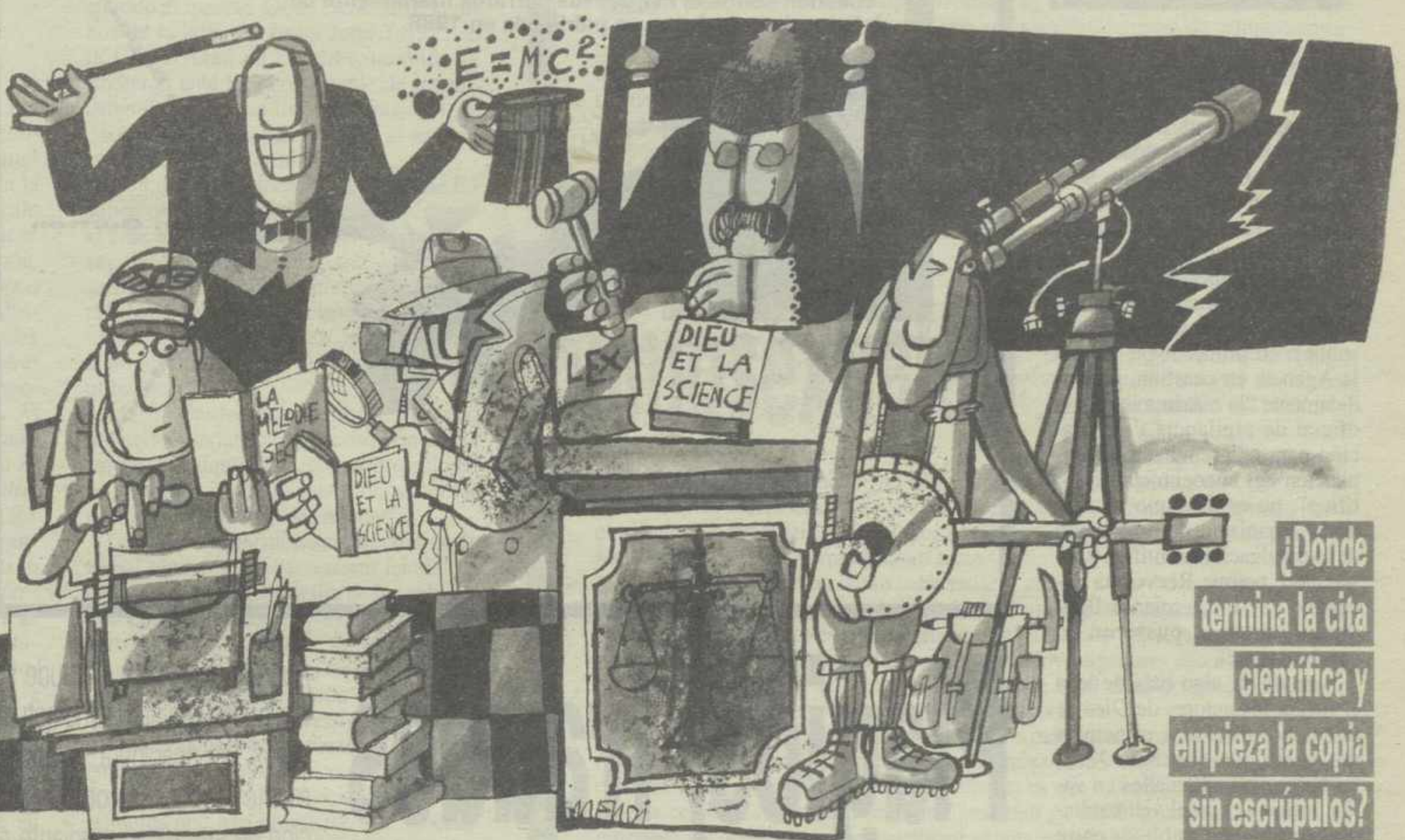
Autotransfusión: salvarse por la sangre

4

Producción agrícola a medida

6

Pocas, muy pocas veces, un libro de divulgación científica logra situarse a la cabeza de ventas. *Dios y la ciencia*, escrito y publicado con el propósito de trascender la estéril oposición entre ciencia, filosofía y religión, ha representado en Francia, desde su aparición en junio pasado, no sólo un éxito editorial sino un auténtico acontecimiento social. Sin embargo, en los rigores del estío se ha desatado una tormenta de acusaciones de plagio que ha precipitado con violencia sobre sus autores, reabriendo la siempre viva polémica del fraude científico.



¿Dónde termina la cita científica y empieza la copia sin escrúpulos?

No plagiarás el nombre de Dios y la ciencia en vano

Miguel A. Almodovar

Portada del libro *Dieu el la science*, best-seller del verano en Francia, cuyos autores han sido acusados de plagio

Dieu et la science es un texto, publicado en Francia por la editorial Grasset, de algo menos de doscientas páginas impresas en gruesa tipografía; un librito de bolsillo para leer a ratos perdidos en una sola jornada. Pero, a pesar de su modestia editorial, persigue el ambicioso objetivo de superar la incomunicación entre los habitáculos, tradicionalmente estancos, en los que durante milenios han crecido la fe religiosa y el conocimiento científico. Planteado como un diálogo entre el filósofo católico Jean Guitton y Grichka e Igor Bogdanov, astrofísicos y hermanos gemelos, ha logrado prender de tal manera en el público que durante los meses de verano consiguió unas ventas próximas a los 300.000 ejemplares.

La física cuántica y las más recientes teorías del caos son los dos platos fuertes de una mesa de reconciliación en la que por primera vez se han sentado el creyente (para el que Dios no es ni demostrable ni mesurable) y el sabio (que concibe a Dios como una simple hipótesis de trabajo). Guitton llega a decir: "Estamos casi convencidos de que los fotones están dotados de una conciencia rudimentaria", y en la declaración de intenciones que precede al libro los tres coautores intuyen la presencia de Dios (un Dios más complejo pero de idéntica esencia que la de aquel barbado anciano, sentado entre nubes y tocado con el enigmático triángulo místico de la iconografía clásica) en todo aquello que insufla un orden, sorprendente y profundo, al aparente caos de "una columna de humo, un relámpago en el cielo, al ondear de una bandera batida por el viento o al agua que sale de un grifo".

Guitton y los hermanos Bogdanov derrochaban euforia viendo cómo su libro ocupaba y mantenía la primera posición en el ranking de ventas, pero sólo había pasado un mes cuando una grave acusación de plagio borró la sonrisa de autores y editor. Trinh Xuan Thuan, astrónomo de origen vietnamita, profesor de la Universidad norteamericana de Virginia, denunció que *Dieu et la science* contiene una importante cantidad de párrafos literalmente transcritos de su libro *La Mélodie secrète*, publicado por la editorial Fayard en 1988. El 21 de agosto, el Tribunal de Máxima Instancia de París falló en contra de los hermanos Bogdanov, reconociendo el fraude y condenándoles a pagar una suma de 50.000 francos (sensiblemente inferior a los 200.000 que reclamaba) al plagiado Xuan.

Los gemelos no han tenido el menor pudor a la hora de reconocer la copia y aceptan suprimir ciertos párrafos en futuras ediciones, pero argumentan que el escándalo es totalmente injustificado; según ellos, la literatura científica se apoya en conocimientos universales que no deben ser detentados por el autor de un libro, ya que, aunque sus planteamientos sean muy originales, los conceptos básicos forman parte del acervo de la comunidad científica. Sus redentores postulados fueron remitidos por los gemelos al tribunal y en su apoyo acompañaron los

Sigue en página 2

M.C.D.2022

NO PLAGIARAS EL NOMBRE DE DIOS Y LA CIENCIA EN VANO

Viene de la primera página

El libro *Dios y la ciencia*, gran éxito editorial de la temporada en Francia, ha desatado una auténtica tormenta de acusaciones de plagio. La obra transcribe un diálogo entre el filósofo católico Jean Guitton y los hermanos Grichka e Igor Bogdanov, que dicen ser astrofísicos, aunque no han conseguido demostrarlo. La polémica surgió cuando el astrónomo vietamita T. Xuan Thuan, que aparece bajo estas líneas, denunció que el libro en cuestión contiene numerosos párrafos literalmente copiados de una obra suya publicada en 1988.

Trinh Xuan Thuan

testimonios de tres personalidades de aparente autoridad en la materia: los astrofísicos Jean Adouze, presidente de la Agencia *Jules Verne*; Michel Cassé, director adjunto del mismo organismo, y Hubert Reeves. Pero las supuestas pruebas de la defensa tampoco tenían demasiada solidez; en primer lugar porque la Agencia en cuestión, pretendidamente "la máxima instancia oficial de vigilancia y regulación para toda empresa de ampliación del conocimiento científico", no es más que un modesto organismo de promoción de la divulgación científica y, en segundo, porque Reeves ha declarado que los hermanos Bogdanov jamás se pusieron en contacto con él.

Para añadir algo más de leña al fuego, los autores de *Dieu et la science* dijeron a principios de agosto que el propio Xuan les había plagiado a ellos en varios artículos que el vietnamita-norteamericano publicó, entre 1986 y 1987, en la revista *Paris-Match*.

Con el fallo del alto tribunal parecía que las aguas podrían volver a su cauce, pero justamente ese mismo día el semanario satírico *Le Canard enchainé* publicaba un artículo en el que se acusaba a los Bogdanov de haber plagiado otro libro, *L'Univers: Dieu ou hasard*, del periodista norteamericano Michael Talbot. A mayor abundamiento, en este caso no se trata de la transcripción de algunos párrafos, sino de páginas completas.

Los Bogdanov, que no se arredran ante nada, replican acusando a Talbot de haber escrito su obra copiando, casi literalmente, un informe de la Academia de Ciencias norteamericana, distribuido de forma restringida entre periodistas y científicos en 1979 bajo el título *Science and Technology, A Five Year Outlook*. Ante tal acúmulo de acusaciones cruzadas, el anciano filósofo Jean Guitton (acaba de celebrar su 90 cumpleaños) asiste consternado a un espectáculo que en un par de meses ha pasado de gran obra a bodevil tragicómico. Ni siquiera sus compañeros de reparto parecen ser lo que anunciaba el programa de mano.

En la sobrecubierta de *Dieu et la Science* se puede leer que los hermanos son doctores en astrofísica y física teórica, pero sus titulaciones no han podido ser comprobadas en ningún banco oficial de datos. Sí consta, sin embargo, que ambos poseen el título de pilotos de avión y helicóptero, a lo que se añaden las capacidades individuales de Igor: toca el banjo y en una ocasión se adjudicó el campeonato de Francia de escalada libre. Una nueva contrariedad que Grichka minimiza con soltura:

Plagios, fraudes y otros arrebatos científicos

Aunque el plagio y el fraude son relativamente excepcionales en la ciencia, la historia y la actualidad registran un buen número de casos. Por añadidura, la fabulosa cantidad de artículos que anualmente produce la comunidad investigadora mundial y la evaluación de su calidad mediante el sistema de citas en bases internacionales de datos, amplía considerablemente las posibilidades de engaño y favorece la producción científica trivial.

"Es cierto que no somos doctores en astrofísica; se trata de un pequeño error del editor que a última hora no nos dió tiempo a corregir". A estas alturas no llamaría la atención si alguien exigiera que los presuntos gemelos demostraran que realmente son hermanos, varones y que se llaman Bogdanov. La rocambolesca historia, todavía inacabada, de *Dieu et la Science*, está adornada de peculiaridades que la sitúan lejos de cualquier posible comparación, pero por su amplia proyección en los medios ha conseguido reavivar un tema siempre candente: el fraude en la ciencia y muy especialmente en la comunicación de sus resultados.

Recientemente, el público ha seguido con asombro y perplejidad los casos de Fleishmann y Pons, con su poco ortodoxa forma de comunicar el hallazgo de la hipotética fusión fría, que ningún otro equipo científico ha logrado verificar, y el del profesor Gallo intentando apropiarse de la paternidad del descubrimiento del virus del SIDA que parece encontró en unas muestras de su colega Montaigner. Pero el engaño y la trapacería se remontan a lo más antiguo que el conocimiento científico recuerda.

Con frecuencia, plagios y fraudes tuvieron un componente ideológico-ambiental o de circunstancia histórica que impulsaron al investigador a realizar *ciertos ajustes* en sus datos experimentales para sostener una teoría de la que estaba firmemente convencido o que proporcionaba soporte de aparente rigor metodológico a una ideología dominante en la que se hallaba inmerso. Sin embargo, actualmente la mayoría de los engaños se derivan de un fenómeno típico de la ciencia contemporánea: lo que algunos llaman el *carrerismo* a ultranza. Publicar en revistas de prestigio se ha convertido en la obsesión de la mayoría de los científicos puesto que de ello depende en gran medida su futuro en distintos plazos a la hora de conseguir un puesto de trabajo, una subvención o un premio. La sarcástica expresión anglosajona, *publish or perish* (publica o perece), se ha extendido como reguero de

pólvora por todos los confines del planeta y de ella provienen muchos de los fraudes que cada vez con mayor frecuencia saltan a la opinión pública. Desde hace algunos años, los países más avanzados científico-técnicamente han puesto en marcha comisiones parlamentarias que intentan controlar plagios y fraudes. Sin embargo, su tarea no está resultando fácil. Cuando el 31 de abril de 1981 fue citado a declarar ante la comisión parlamentaria sobre ciencia y tecnología norteamericana el presidente de la Academia de Ciencias, Philip Handler, sus miembros no podían dar crédito al tono agresivo del ilustre científico quien, en lugar de agradecer la oportunidad de una comparecencia (como es práctica habitual), prorrumpió en manifestaciones de disgusto y ataques a la prensa por sus groseras exageraciones, para conluir diciendo: "El fraude científico es un fenómeno raro que, en todo caso, se produce en el seno de un sistema basado en la eficacia, la democracia y el autocontrol". Unas semanas más tarde, la comisión pudo probar, con documentadas pruebas de varios científicos, que el eminente investigador en cardiología vascular de *Harvard Medical School*, John Roland Darsee, había falsificado sistemáticamente los datos del cerca de medio centenar de artículos que le habían otorgado fama y reputación científica.

La Comisión del Senado norteamericano, a lo largo de su experiencia de una década, ha podido constatar que si bien el porcentaje de falsarios científicos es muy bajo, la media de sus intervenciones arroja el dato de un caso cada dos o tres meses.

Quizá uno de los ejemplos más significativos de los negativos efectos del *carrerismo* a ultranza sea el de Elías A. K. Alsabti, que llegó a Estados Unidos en 1977 para obtener un doctorado en inmunología cancerosa, después de haber trabajado durante algún tiempo en Irak y Jordania. Durante tres años se dedicó a plagiar, casi punto por punto, artículos científicos aparecidos en revistas de primer nivel que posteriormente enviaba con su firma a publicaciones de menor rango.

Naturalmente, Alsabti no sólo sustituía el nombre del autor, sino que cambiaba el título para evitar sospechas en las consultas a los bancos internacionales de datos. Pero su excesiva confianza le acabó perdiendo. Cuando su despacho de trabajo ya estaba convertido en una verdadera *fábrica* de artículos cien-

M.C.D.2022

Publicar o perecer puede llegar a convertirse en el epitafio de la investigación creativa

tíficos al por mayor, la retitulación fue perdiendo originalidad y uno de los autores reales descubrió el engaño. Daniel Wierda, un científico que trabajaba en la Universidad de Kansas, envió un artículo a la revista *European Journal of Cancer* y el editor se lo hizo llegar, para revisión, a Jeffrey Gottlieb, que falleció al poco sin haber leído el trabajo. Aquella desgraciada circunstancia y las dificultades económicas por las que entonces atravesaba la revista mencionada dejaron aquellos papeles en el cajón del olvido. Al menos eso debió pensar Alsabti cuando por casualidad cayeron en sus manos. El título original era *Supresión de la multiplicación linfocitaria de la rata en los ratones después de la inyección de compuestos de platino*. El mañoso Alsabti lo transformó, con poco esfuerzo, en *Efectos de los compuestos de platino sobre la multiplicación linfocitaria en los roedores*, le añadió su nombre y el de dos coautores ficticios, Omar Nasser Ghalib y Mohammed Hamid Salem, y lo mandó a una oscura revista japonesa, *Japanese Journal of Medical Science and Biology*, en la que apareció publicado al poco tiempo. Ahí se extinguió la luz de su buena estrella porque el verdadero autor consiguió demostrar la patraña; la investigación que se abrió a partir de aquel momento logró descubrir más de sesenta casos similares en la carrera de Alsabti.

Resulta verdaderamente difícil imaginar cómo un fraude de apariencia tan tosca pudo prolongarse durante tanto tiempo. Claro que hay quien afirma que una de las cosas más sencillas es engañar a los científicos.

El psicokinestésico israelí Uri Geller alcanzó hace años una extraordinaria notoriedad. Sus aparentes capacidades

parapsicológicas y sus poderes psicofísicos le proporcionaron fama mundial y sus libros se vendieron por millones. En España realizó una actuación en televisión en la que, además de doblar multitud de cucharillas mediante el simple roce de sus dedos, consiguió que centenares, quizá miles, de relojes estropeados volvieran a funcionar en los hogares de los televidentes de mucha fe. Las verdad es que las cosas que era capaz de hacer Geller asombraban a propios y extraños, pero en el ambiente flotaba la duda de que todo aquello no fuera más que una forma de ilusionismo de alta escuela. Para disipar toda reticiencia, Uri dijo que deseaba ser sometido a cualquier prueba científica que los sabios consideraran oportuna. La oferta fue aceptada por dos físicos especialistas en láser del *Stanford Research Institute* y después de numerosos ensayos su convicción fue tal que escribieron un artículo en el que se demostraba la capacidad de Geller para adivinar los nombres contenidos en una caja metálica que se correspondían con la numeración resultante de tiradas de dados a una respetable distancia. El artículo fue aceptado y publicado por *Nature*, una de las más prestigiosas revistas científicas en todo el mundo. Otros científicos, algunos de la talla del físico John Taylor, de la Universidad de Londres, también se rindieron ante lo incontestable de los poderes de Geller. La lista de parasicólogos conversos al *urigellerismo* en el mundo entero se haría interminable.

Para demostrar todas y cada una de las supercherías de Uri Geller fue necesario el concurso de un ilusionista de New Jersey, James Randi, quien, ante un nutrido auditorio que abarrotaba la sala de espectáculos, fue repitiendo uno por uno los experimentos del israelí, explicando a continuación la clase de truco que había utilizado.

Martin Gardner, el matemático y escritor norteamericano, ha escrito con cierta sorna: "Cualquier ilusionista profesional os podrá decir que los científicos son las personas más fáciles de engañar".

Otro de los perniciosos efectos de la actual tendencia al *carrerismo* ha sido la paulatina deshumanización de las relaciones entre el maestro y el aprendiz. La apropiación, por parte de un jefe de equipo o científico eminente, de la paternidad de un trabajo desarrollado por un buen número de jóvenes investigadores suele ser relativamente frecuente. No es raro que un notable bioquímico aparezca citado hasta quinientas o seiscientas veces en artículos que han producido sus subordinados. También en este caso podría mencionarse alguna anécdota espectacular. En los años sesenta, en Cambridge, Inglaterra, se descubrió una clase de estrellas completamente desconocida hasta entonces que emitían destellos de ondas de radio con una rapidez y precisión extraordinarias: se denominaron pulsares.

En 1974 la Academia de Ciencias de Estocolmo concedió el Premio Nobel de Física a Anthony Hewish, responsable del equipo, pero, en realidad, los pulsares habían sido descubiertos e identificados por una joven tesinanda de Hewish llamada Jocelyn Bell.

El fraude escondido en las páginas de *Dieu et la science* ha tenido una gran resonancia social por su carácter netamente divulgador y de distribución masiva, pero otros muchos quedan seguramente ocultos en la fabulosa avalancha anual de cientos de miles de artículos científicos que las revistas especializadas publican.

El *carrerismo* apoyado en la cienciometría está favoreciendo el fraude (en Estados Unidos se ha constatado la existencia de *círculos* en los que los colegas pactan intercambios de citas o de firmas en los trabajos) y al mismo tiempo orienta el trabajo hacia temas poco relevantes. En este sentido, Andy Coghlan expresaba, hace pocos meses, su pesimismo ante el futuro: "Los científicos abandonarán la investigación a largo plazo en áreas importantes, produciendo cientos de trabajos triviales sobre temas en boga, si los simples *indicadores de calidad y rendimiento* se convierten en el patrón esencial para medir la calidad de la investigación". El debate que se anuncia, en el que deberán estar presentes científicos, políticos, comunicadores y, a través de los cauces adecuados, la sociedad en su conjunto, se anuncia tan apasionante como urgente su convocatoria.

TUBO DE ENSAYO

Cerebros homosexuales

LA NOTICIA ha sido recibida con sorpresa matizada por los científicos, y con escepticismo agresivo por algunos colectivos gays: un grupo de investigadores norteamericanos acaba de publicar un trabajo en una de las más prestigiosas revistas de ciencia del mundo en el que demuestran que el cerebro de los varones homosexuales presenta ciertas diferencias físicas respecto al cerebro de los varones heterosexuales.

La trascendencia de estos trabajos estriba en el hecho de que, por primera vez, la ciencia encuentra algún tipo de diferencia fisiológica entre homosexuales y heterosexuales. De alguna manera, podría inferirse que no se trata de dos distintas formas de expresarse sexualmente sino que existe un soporte biológico que explica esa diferencia de comportamiento sexual. Algunos colectivos gays han protestado ruidosamente, quizá por causa de una excesiva sensibilización ante la permanente agresión de una sociedad pacata que siempre quiso ver en la homosexualidad una *desviación* o una *enfermedad*. Y han llegado incluso a declarar, con una ingenuidad rayana en lo absurdo, que rechazan radicalmente esos trabajos como representativos de una forma represora de ver la homosexualidad. Como si ese rechazo pudiera negar la validez científica de unos resultados ampliamente contrastados.

Hasta tal punto la protesta se hizo clamorosa que el investigador responsable del trabajo en equipo que publicó los resultados citados se sintió obligado a declarar que él mismo era homosexual, y que emprendió la investigación en gran parte a causa de eso mismo, por curiosidad científica acerca de su propia vivencia sexual. Y según él, nada de malo puede existir en esa diferencia cerebral, por otra parte ínfima. Tan sólo que se puede ser homosexual como se es rubio, alto o tonto.

En realidad, la diferencia tan cacareada se reduce a una pequeñísima zona del cerebro, en el interior de una glándula denominada hipotálamo que rige, entre otras funciones, el aporte de hormonas sexuales al resto del cuerpo. En uno de los rincones de esa pequeña glándula cerebral, los investigadores descubrieron que la densidad de cierto tipo de neuronas era diferente en el cerebro de los homosexuales de la que existía en el de los varones heterosexuales.

Como el experimento necesitó muchos años para estudiar un número suficientemente elevado de cerebros de personas que habían muerto (el análisis es imposible en seres vivos), lo único que se puede afirmar es que a la hora del óbito esas diferencias cerebrales eran patentes. Pero, ¿existían ya desde la infancia o fueron adquiridas? Es decir, ¿la homosexualidad es una consecuencia de una determinada disposición cerebral o más bien se adquiere y entonces induce ciertos cambios sutiles en el cerebro?. En el fondo, ésa es la cuestión a dilucidar. Y no tiene todavía respuesta. Lo único que ahora ya sabemos es que desde luego existe esa diferencia en los cerebros adultos; ignoramos en cambio cómo y cuándo se produjo.

En todo caso, la susceptibilidad de los colectivos gays aludidos anteriormente no tiene razón de ser. Es obvio que cualquier rasgo humano, tanto físico como intelectual e incluso moral, tiene un soporte fisiológico en el cerebro. Bajo la forma de unas determinadas reacciones químicas entre neurotransmisores -un maravilloso y fascinante mundo bioquímico que apenas hemos comenzado ahora a entreverlo, bien bajo la forma de una determinada disposición de las neuronas en ciertas áreas del cerebro más especializadas que otras. O ambas cosas a la vez, que es lo más probable. En todo caso, ya es curioso que la diferenciación observada entre cerebros homosexuales y heterosexuales haya aparecido precisamente en la zona del cerebro que gobierna el comportamiento sexual mediante la producción de ciertas hormonas. Aunque, si bien se mira, no es tan curioso sino que incluso resultaba previsible; porque el comportamiento sexual de unos y otros viene determinado por factores culturales pero que sólo actúan como mediadores de las sustancias químicas que luego, en el cuerpo, gobiernan nuestras inclinaciones. O al revés, que en este caso viene a ser lo mismo.

Al final, todo es cuestión de neuronas, de neurotransmisores que van de neurona a neurona, y de hormonas que modulan posteriormente las respuestas del cuerpo a los diferentes estímulos externos. Como puede verse, nada de qué alarmarse. Lo que ahora se ha descubierto seguramente era sospechado ya por muchos. Y de hecho el equipo de científicos que ha realizado el trabajo seguramente iba en busca de algo así, ya de antemano.

No tiene ello que ver con el juicio moral que algunos colectivos quieren imponer, por motivos religiosos o de otro tipo, al comportamiento homosexual. Sea lo que sea lo que cada uno piense, lo cierto es que la investigación, una vez más, sólo ha aportado nuevos datos para el conocimiento, pero no lleva el agua a molino alguno a favor o en contra de posturas que, finalmente, nada tienen que ver con el método científico. La novedad acerca del cerebro de los homosexuales y sus levísimas diferencias con el de los heterosexuales no hace mejor a unos o a otros; simplemente diferentes, levísimamente diferentes. Como ya sospechaba más de uno.

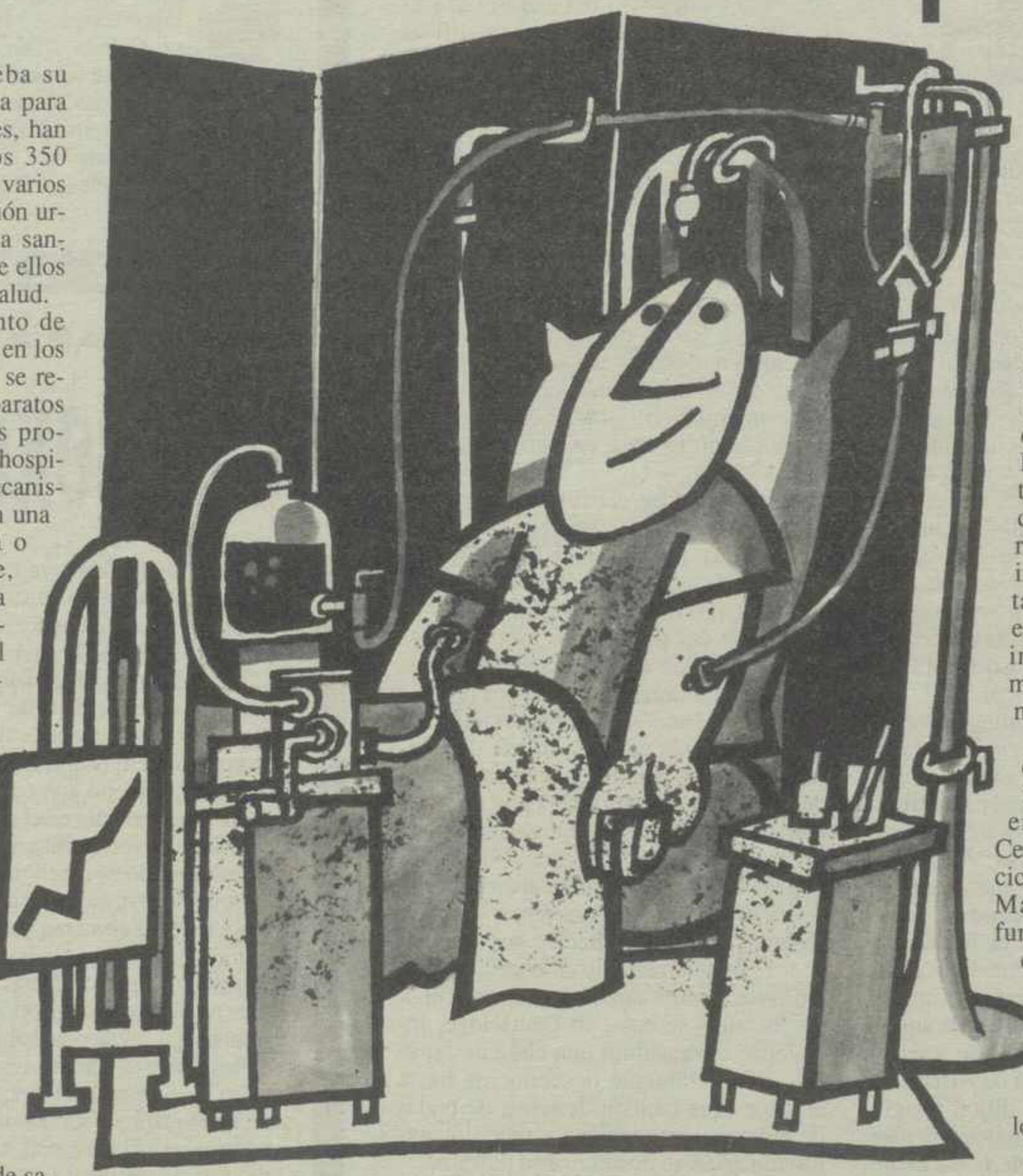
¿Y las lesbianas? El estudio sólo se realizó con cerebros masculinos porque era lamentablemente sencillo proveerse de vísceras de personas muertas que habían sido con seguridad homosexuales debido al historial clínico de los fallecidos por SIDA. No es tan fácil en cambio identificar con igual seguridad cerebros procedentes de mujeres fallecidas cuya homosexualidad estuviera tan claramente fuera de dudas. Todo este debate ha sido seguido con apasionamiento fuera de España; no tanto en nuestro país, donde pasó prácticamente desapercibido. Desde luego, desde el punto de vista científico no caben buscarle muchos más pies al gato. Pero desde el punto de vista sociológico, y no digamos ya desde una óptica puramente religiosa, este suceso traerá cola. Aunque eso ya tendrá muy poco que ver con la ciencia, y sí mucho con la habitual instrumentación que de los distintos saberes hacen las sociedades de uno u otro tipo. Aunque la ciencia quiera ser neutral, la sociedad nunca se lo permitirá porque siempre pretenderá manipular, en uno u otro sentido, lo que en un principio no era más que un nuevo ladrillo en el cada vez más ingente edificio del conocimiento humano. Así ha sido en el pasado, y así continuará siendo probablemente siempre. Nos guste o no.

MANUEL TOHARIA

M.C.D.2022

El ciclo de la autotransfusión consta de una bomba que extrae la sangre, ésta es filtrada por dos veces, y finalmente devuelta al torrente circulatorio del paciente

Medicina de la pobreza



JORGE IVAN CASAS*

La autotransfusión es un antiguo sistema que se usaba cuando no existían bancos de sangre, pero que hoy vuelve a salvar muchas vidas. El alto índice de violencia en Medellín, Colombia, enclave neurálgico del narcotráfico, la escasez de sangre en los centros asistenciales y el peligro de la transmisión del SIDA impulsó a un grupo de médicos del Hospital Universitario San Vicente de Paúl de esta ciudad antioqueña a reinventar este centenario y rudimentario método terapéutico.

La práctica de la autotransfusión nació hace un siglo en Europa y perdió vigencia alrededor de 1940, cuando se generalizó el uso de los bancos de sangre.

Sin embargo, en el Hospital Universitario de Medellín se empezó a emplear en 1948, cuando en el resto del mundo los bancos estaban en pleno desarrollo.

La primera vez que se utilizó en la unidad asistencial colombiana fue con una mujer que llegó al servicio de urgencias con una hemorragia provocada por un embarazo ectópico. Ante el peligro inminente de su muerte y la imposibilidad de obtener sangre de un banco, los médicos optaron por correr el riesgo de transfundir la sangre del abodomen a las venas. La paciente se salvó y el sistema se siguió aplicando, aunque en pequeña escala.

En 1984 el incremento de las muertes por la violencia en el Valle de Aburrá y el déficit de sangre en las clínicas impulsaron a los médicos a mejorar y aplicar el proceso de autotransfusión. En la actualidad, los equipos del Hospital San Vicente de Paúl, luchando contra la desidia de los escépticos y poniendo a prueba su capacidad creativa para sortear dificultades, han logrado que unos 350 pacientes reciban varios litros por transfusión urgente de su propia sangre. La mayoría de ellos ha recuperado la salud.

El procedimiento de la autotransfusión en los casos de urgencia se realiza mediante aparatos diseñados por los propios médicos del hospital. El sencillo mecanismo está basado en una bomba rotatoria o succionadora que, mediante una manguera esterilizada, se conecta al paciente y le extrae la sangre; ésta pasa por un filtro colocado en la boquilla de un recipiente, que a menudo no es más que un envase plástico de dos litros de gaseosa, igualmente esterilizado. En la parte posterior de este rudimentario recipiente se sitúa otro filtro por donde sale de nuevo la sangre que regresa al torrente circulatorio a través de la cánula conectada a la vena del paciente.

El sistema tiene algunos inconvenientes entre los que destaca la posibilidad de coagulación, pero este riesgo puede evitarse conectando a los pulmones un mecanismo adecuado o recolectando la sangre de un recipiente en el que se ha depositado una solución anticoagulante. Las ventajas son, sin embargo, muy significativas; la sangre está a mano para su inmediata utilización, se evita el posible contagio de SIDA de un donante y el paciente no tiene que asumir más que un pequeño coste por la transfusión. La bolsa corriente de sangre de 500 centímetros cúbicos cuesta treinta mil pesos (unas cinco mil pesetas) para particulares y once mil (algo menos de dos mil pesetas) para las instituciones sanitarias. Utilizando la autotransfusión, el valor para el hospital se reduce a tan sólo tres mil pesos (aproximadamente 500 pesetas).

La experiencia del Hospital San Vicente de Paúl fue presentada hace cuatro meses en el IV Congreso Panamericano de Terapia Intensiva, que se celebró en Brasil. En el certamen se pasó revista a la situación general de la medicina crítica iberoamericana y el método desarrollado por los médicos colombianos fue evaluado muy positivamente.

El viejo método, ahora recuperado por los médicos antioqueños, abre un amplio panorama de expectativas a los pequeños y mal dotados centros asistenciales de las zonas más alejadas de los nucleos urbanos. Por otra parte, la autotransfusión no es más que un ejemplo, aunque relevante, de las varias iniciativas que el Hospital San Vicente de Paúl está desarrollando para intentar rentabilizar al máximo los recursos sanitarios escasos.

Hace cinco años, y como resultado de otra iniciativa del hospital, empezó a funcionar la Central de Producción, Reciclaje y Esterilización de Materiales (PREM). Su función esencial consiste en desarrollar material médico y quirúrgico de uso permanente para el centro, que permita reducir sensiblemente los costes y remediar en lo posible las deficiencias de dotación e infraestructura. Constituido incialmente por tres médicos, hoy son ya venticinco los profesionales que integran este grupo interdisciplinar y entre sus logros destacan el diseño y aplicación de un circuito cerrado de anestesia portátil con óxido de etileno, suturas de piel con sedal de pesca y el empleo de ollas a presión como instrumento esterilizador.

* *Por gentileza de "El Tiempo" de Bogotá.*

Menos niños en el mundo

Los resultados del Estudio Demográfico y de Salud, un proyecto de gran envergadura que analiza los ritmos de crecimiento de 25 países desarrollados y que está financiado por la Agencia para el Desarrollo Internacional norteamericana, demuestran que la tasa de nacimientos se ha ralentizado sensiblemente durante los últimos diez años. Incluso se ha encontrado también una disminución en algunos países africanos, como Kenia, por ejemplo, donde el número de hijos por mujer ha pasado de 8,2 a 6,5 en los últimos doce años.

Esta misma tendencia se observa en sudamérica desde finales de la década de los sesenta.

Sin embargo, todavía hay estados africanos, como Mali, Liberia o Senegal, donde todavía no se constatado ningun síntoma de cambio.

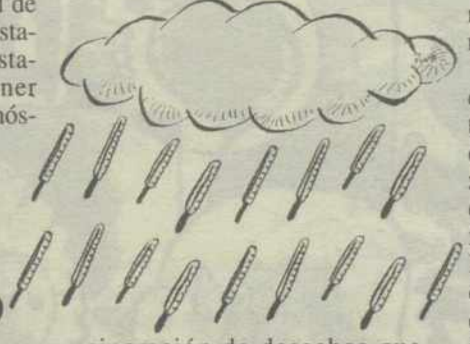
Liposomas magnéticos

Un equipo de la Universidad japonesa de Nagoya cree haber encontrado una nueva terapia anticancerosa desarrollando un método de producción de partículas magnéticas bacterianas. Los científicos pueden controlar su tamaño e introducirlas en liposomas a los que incorporan aproximadamente sesenta anticuerpos biocompatibles que atacan a las células tumorales. Mediante un sistema de video pueden visualizar las partículas magnéticas, lo que facilita la localización de las células cancerosas como un blanco preciso al que dirigir el tratamiento. Las primeras experiencias del grupo se han orientado a la terapia del cáncer de colon.

Lincoln y Marfan

La enfermedad conocida como síndrome de Marfan ha alcanzado gran popularidad en los últimos meses a raíz de las investigaciones puestas en marcha por expertos norteamericanos para determinar, mediante el análisis con técnicas PCR de los restos de pelo y huesos del presidente Lincoln, si éste padeció realmente el mal. Coincidiendo con estos trabajos, tres equipos científicos, también norteamericanos, han logrado descubrir el orígen genético del síndrome, que afecta a una persona de cada diez mil y que, en sus formas más extremas, se manifiesta en deformaciones del esqueleto, daños oculares y cardiovasculares.

El cromosoma 15, que controla la síntesis de la fibrilina, una proteína del tejido conjuntivo, parece ser, a través de distintas mutaciones, el responsable directo de la enfermedad de Marfan. A partir de esta constatación los investigadores estarán en condiciones de poner pronto a punto test de diagnóstico.



El mercurio que llueve

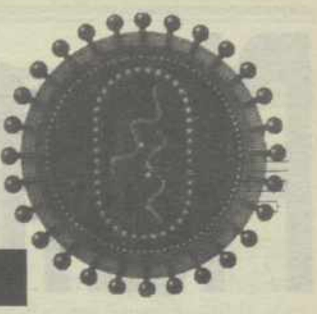
La lluvia ácida, producida por la precipitación de SO_2 mezclado en el vapor de agua, hace tiempo que preocupa a científicos, conservacionistas y gobiernos por sus devastadores y difícilmente controlables efectos en los bosques. Sin embargo, otra forma de lluvia *asesina*, la del mercurio, cuya trascendencia no se había considerado hasta ahora, empieza a causar alarma, especialmente en Estados Unidos y Canadá, cuyos lagos se encuentran peligrosamente contaminados por este metal. Por el momento son veinte los Estados que han desaconsejado el consumo de peces al haberse detectado en ellós concentraciones de más de un miligramo por kilo.

El mercurio que se encuentra en la atmósfera procede de diversas fuentes emisoras; la combustión del carbón arroja unas 5.000 toneladas anuales y otras 21.000 tienen su origen en procesos industriales o en la incineración de desechos que contienen el metal, como pilas, conmutadores eléctricos o pinturas. Liberado en forma de gas, el mercurio puede permanecer en la atmósfera durante dos años, por lo que se calcula que actualmente puede haber unas 930 toneladas circulando sobre el planeta como una espada de Damocles que caerá en algún momento en forma de lluvia.

En busca del origen del Alzheimer

Poco se ha logrado avanzar aún en el conocimiento respecto al origen, viral o genético, del mal de Alzheimer, una forma de demencia senil provocada por una degeneración progresiva de las células nerviosas cerebrales que liberan acetilcolina; este neurotransmisor está implicado en las funciones cognitivas, como el reconocimiento visual, la memoria, etc.

Las investigaciones para combatir el Alzheimer se orientan , fundamentalmente, en dos direcciones: intentar economizar y aprovechar las pequeñas cantidades de acetilcolina que fabrica el cerebro, bloqueando la acción de la enzima que la degrada o buscar sustancias químicas alternativas que mimeticen la acción del neurotransmisor. En esta segunda línea trabajan, desde hace quince años, varios grupos de neuroquímicos del CNRS francés en Estrasburgo que, recientemente, han logrado producir 250 sustancias muy próximas a la nipramina, antidepresor de acción similar a la acetilcolina, pero que superan ampliamente su capacidad para fijar los receptores colinérgicos centrales.



Nueva definición del SIDA

Los responsables gubernamentales de Estados Unidos decidieron recientemente cambiar la definición del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) para perfeccionar el sistema de conteo del número de casos y conocer mejor la forma en que la enfermedad se está extendiendo en aquel país. Hasta ahora se consideraba que una persona padecía SIDA cuando estaba infectada por el virus HIV y tenía uno o más de los síntomas relacionados con esta enfermedad, como el sarcoma de Kaposi. Sin embargo, a partir de finales de este año se tendrá también en cuenta la presencia de linfocitos CD4 en la sangre ya que un paciente puede estar enfermo de SIDA si tiene CD4 y no presentar ninguna de las otras condiciones.
Este cambio de definición transformará los 70.000 casos de SIDA actuales de EEUU en más de 150.000.

Europa ciencia

UN ATLAS EUROPEO DE LAS MUERTES EVITABLES

MICHEL ANDRÉ

A partir de este número, *A ciencia cierta* publicará regularmente una sección dedicada a los proyectos de investigación europeos. Su autor, Michel André, es licenciado en Filosofía de la Ciencia y desde 1985 es miembro del servicio de información de la Dirección General XII de Ciencia, Investigación y Desarrollo de la Comisión de las Comunidades Europeas. Michel André pertenece al comité asesor de *A ciencia cierta*.

Este verano hizo su aparición la segunda edición del *Atlas europeo de las muertes evitables*. Fruto del trabajo de veintisiete equipos de los doce países de la Comunidad (1), este atlas engloba toda una serie de informaciones sobre la mortalidad *evitable* en la CE. Los datos presentados se refieren a los años 1980 a 1984, comprendiendo las evoluciones ocurridas con respecto al periodo de 1974-1978 que cubría la primera edición.

El estudio de las variaciones geográficas de la incidencia de las enfermedades en el interior de los países o entre países diferentes ha dado ya lugar a la creación de numerosos atlas. Este posee un carácter completamente singular: su objeto son las *muertes evitables*, los fallecimientos que no deberían haberse producido normalmente si una intervención médica o una acción de salud pública se hubiera realizado a tiempo.

La obra constituye pues un instrumento único de evaluación de la eficacia de los servicios de salud y de su adaptación a la situación en los diferentes países. Se ha llevado a cabo precisamente con esta intención.

El atlas recoge los mapas diseñados a partir de los *índices de mortalidad relativa* en las diferentes regiones de la Comunidad: la relación, en tantos por ciento, del número de fallecimientos observados por número de fallecimientos previstos. Se tomaron en consideración sesenta y cinco estados patológicos diferentes: entre ellos, la tuberculosis, el cáncer de cuello de útero, la enfermedad de Hodgkin, el asma, la apendicitis y numerosas enfermedades infecciosas. La comparación de las cifras hace evidente la importancia de las variaciones geográficas. La tuberculosis, por ejemplo, mata cuatro veces más en España que en Gran Bretaña. El cáncer de cuello de útero (que se puede tratar con éxito cuando se detecta a tiempo) tiene muy a menudo consecuencias fatales en Gran Bretaña y Dinamarca, pero no así en el resto de Europa. La mortalidad infantil en el nacimiento resulta aún importante en las regiones más pobres (de Europa), especialmente en Portugal, Grecia, Cerdeña y el sur de Italia. En total, se considera que entre 1980 y 1984 se podrían haber evitado un millón de muertes en Europa. De todas maneras, con la notable excepción de los fallecimientos por asma, las muertes *evitables* han disminuido.

Tras todos estos datos puede haber numerosos factores: mala información de los enfermos o de los médicos generalistas, carencias del sistema hospitalario, negligencias al seguir los tratamientos, etc. Hasta el momento no se ha hecho ningún intento de interpretar las cifras. Tocará a estudios futuros la tarea de separar los efectos de los diversos factores. La composición del atlas, que hace posible tales estudios, ya constituye en sí misma un logro importante. Los datos nacionales se presentaban al principio de una manera variable y ha sido necesario transformarlos según un estándar para hacer posibles las comparaciones.

MORTALIDAD POR APENDICITIS. Edad 5-64

(1) El responsable para España era el Dr. H. J. Medrano, del Centro Nacional de Epidemiología (Madrid)

M.C.D.2022

Plantas a medida

Empiezan a mejorarse en gran medida los rendimientos agropecuarios mediante intervenciones revolucionarias en los procesos biológicos de las plantas. Se pretende conocer los mecanismos fundamentales de las membranas de las células vegetales, como unidades de transporte que hacen viable la dinámica de diversas sustancias celulares. Se desarrollan actualmente diversos sistemas para incrementar la productividad vegetal en el nivel molecular. Aquí nos referimos a algunos de ellos. En Alemania se ha iniciado la primera fase del uso industrial de la tecnología genética en los reinos vegetal y animal.

MANUEL CALVO HERNANDO

Un procedimiento para influir sobre la productividad vegetal en el nivel molecular consiste en *diseñar* las plantas mediante la ingeniería genética. En principio, criar de la célula una planta ya no es ningún problema, pero no todas las especies vegetales se prestan a semejantes experimentos. Por ejemplo, las células de zanahoria y de patata regeneran fácilmente, y también las de tomate y tabaco. Otro tipo de investigaciones que ha adquirido singular importancia últimamente permitirá sustituir la fumigación química de plantas por procedimientos de vacunación vegetal. La fitoinmunología está aún en sus comienzos, pero su futuro parece prometedor.

Por otra parte, la biotecnología actual hace posible criar plantas en condiciones de esterilidad plena, en tubos de ensayo carentes de microorganismos dañinos. Se trabaja en la creación de centros de biotecnología para eliminar los virus de las patatas de siembra. Los tubérculos así tratados permitirán acrecentar los rendimientos de un 30 a un 70 por ciento.

Especialistas en tecnología genética del Instituto Max Planck de Colonia han conseguido una variante de petunia inexistente en la naturaleza. Hasta ahora, las nuevas variedades las obtenían los jardineros por selección, pero nunca habían conseguido por medios naturales una flor de color salmón o roja, como la obtenida por los investigadores.

PLANTAS-PROBETA

Gracias a las técnicas actuales de biotecnología, constantemente mejoradas, los especialistas empiezan a estar capacitados para diseñar nuevos productos agrícolas a la medida. La experimentación sigue caminos múltiples y sugestivos. Se estudia el suelo como fábrica química y se celebran congresos internacionales dedicados a enriquecer nuestro conocimiento sobre esos 600 millones de bacterias que viven en cada gramo de tierra.

Por ello ha podido decirse que los obreros especialistas del tercer milenio serán las enzimas y las bacterias. Y en cierto modo ya lo son, como lo son también, en otro orden de cosas, los chips electrónicos.

En Alemania ya se han iniciado los primeros ensayos al aire libre con plantas modificadas genéticamente. Y en otros países empieza a ser habitual la llamada agricultura biológica. Crecen el número y la calidad de plantas industriales. Se ensayan plantas-probeta y se va, en un futuro quizá próximo, hacia las plantas-cosmonautas. Científicos lituanos han determinado las condiciones óptimas para el desarrollo normal de los vegetales en estado de ingravidez, para gigantescos invernaderos cósmicos.

"La supervivencia de la humanidad depende del reino vegetal", ha dicho el profesor Vietmeyer, de la Academia de Ciencias de EEUU. De 250.000 especies identificadas por el hombre -añade- sólo 150 se utilizan para la alimentación y entre ellas, 30 especies vegetales proporcionan el 85% de las necesidades humanas, en peso, y el 95% en calorías y proteínas". El 80% de la energía humana proviene de sólo siete cereales.

La ingeniería genética permite diseñar especies más productivas

Los esfuerzos actuales de los hombres de ciencia están dirigidos a cambiar esta situación, al servicio de la humanidad, y utilizando los conocimientos actuales en biología, genética, bioquímica y biotecnología.

ALGUNOS CASOS PRACTICOS

Una empresa de biotecnología de los Países Bajos ha iniciado los ensayos en el campo para el cultivo de una variedad de la famosa patata holandesa Bintje, resistente a ciertos virus. Esta nueva variedad se ha producido mediante la incorporación a la patata de la proteína de revestimiento del virus. En esta misma línea, dos empresas norteamericanas han anunciado la producción de soja utilizando la ingeniería genética. Una de estas compañías lo ha conseguido por un sistema de transferencia de genes, seguido del cultivo de tejidos de la planta. La otra empresa extrae una parte de las semillas y la coloca en un dispositivo de descarga eléctrica, en el que se encuentran minúsculas partículas de oro revestidas de los genes que se quieren introducir. Las descargas eléctricas insertan una partícula -es decir, un gen- en cada célula del vegetal. De este tejido se obtiene una planta que es cultivada en invernadero. Estas plantas transmiten después el nuevo gen a través de la semilla.

Para un futuro más o menos próximo, existe ya el concepto de "superplanta" que se fertiliza a sí misma y que se muestra resistente a los parásitos. La mayor empresa de semillas de Alemania, con sede en Hamburgo, ha conseguido cultivar simiente de patatas libre de virus y con una cierta aceleración de la secuencia generacional, que en la naturaleza es de un año. Se trabaja en el cultivo de la remolacha azucarera resistente a enfermedades específicas, mediante el injerto de un virus en los cromosomas, que fomenta la producción de anticuerpos contra los virus malignos.

ANIMALES TRANSGENICOS

Pero no se trata sólo de plantas. Investigadores veterinarios de todo el mundo comparten un gran interés por la modificación de las características genéticas de los animales, para hacerlos más productivos y menos propensos a contraer enfermedades. En Escocia, por ejemplo, se intenta obtener animales transgénicos resistentes a las enfermedades víricas y también se espera poder modificar el crecimiento de los animales.

La producción de animales transgénicos será cara, pero una vez alcanzada la mejora se consigue una reproducción acelerada mediante la ovulación múltiple y la transferencia de embriones. En animales, se trata de dotarles de nuevas propiedades, interesantes económica a técnicamente. Gracias a la tecnología genética, se están consiguiendo éxitos de cría antes de lo que se había esperado. En Munich, por ejemplo, se está criando un nuevo cerdo inmune contra los agentes de la gripe.

Como consecuencia de una cría excesiva, algunos animales útiles han visto reducidas su resistencia, su fecundidad y su esperanza de vida. El ganado vacuno y porcino criado en establos totalmente mecanizados resulta más propenso al estrés, a desfiguraciones del esqueleto, roturas de huesos y enfermedades infecciosas. Si la tecnología genética permite realizar lo que los científicos esperan de ella, las condiciones de vida manipuladas corresponderán de nuevo, algún día, al animal manipulado.

REBOTICAS SOBRE 4 PATAS

En Escocia, corderos aparentemente corrientes, son ya auténticas factorías farmacéuticas sobre 4 patas. Su patrimonio hereditario ha sido modificado para que la leche de las ovejas produzca medicamentos. Las mamas de los rumiantes segregan dos productos difíciles de obtener por los métodos clásicos de la biotecnología. Estos corderos anuncian una revolución en las industrias farmacéutica y alimentaria. Se trata, en último término, de fabricar, por trasplante genético, nuevas razas animales para las que se habrá determinado previamente la composición de su carne, su leche o su sangre.

DERECHOS DE LOS CULTIVADORES GENETICOS

Algunos hallazgos ofrecen perspectivas fabulosas para incrementar y mejorar la producción de alimentos, pero al mismo tiempo plantean problemas de diverso orden, entre los que se encuentran los derechos de los cultivadores genéticos de plantas. En Canadá, por ejemplo, tales derechos no estaban protegidos y ahora se debate en la Cámara de los Comunes del país una ley para modificar esta situación.

Hasta ahora, casi todas las nuevas variedades de semillas se han debido en Canadá a investigaciones del sector público, porque, sin una ley para defender sus intereses, las empresas privadas no se arriesgaban a las fuertes inversiones que requiere la investigación. Según el proyecto de ley, sólo estarán cubiertas las variedades de semillas desarrolladas después de su aprobación, y al cultivador le corresponden los derechos exclusivos para vender material reproductivo de su variedad durante 18 años.

Alemania, Gran Bretaña, EEUU, España y otros países disponen ya de legislación para proteger los derechos de los cultivadores de plantas. Las plantas-probeta están todavía en libertad vigilada. Investigadores y ecólogos se preguntan si, una vez abandonadas a la naturaleza, las plantas transgénicas puede entrañar peligros que han sido examinados por el Parlamento Europeo. Pero los beneficios son también muy importantes.

El Consejo de Ministros de Medio Ambiente de la Comunidad Europea ha regulado las operaciones de ingeniería genética con microorganismos, tanto los dedicados a investigación y desarrollo como los que puedan emplearse a escala industrial. La directiva afecta a las técnicas de modificación genética de recombinación del ADN y al material hereditario preparado en el exterior de un microorganismo. Europa trata así de precaverse contra el riesgo de dispersión *salvaje* de virus, bacterias o microorganismos mutantes. La norma se aplica también a las técnicas de fecundación *in vitro*, transformación de todo proceso natural, mutagénesis, fusión celular procedente de vegetales que pueden ser producidos por métodos tradicionales y autoclonado de organismos no patógenos.

M.C.D.2022

libros

Arqueología

Coodinadora: **Asunción Vila.** *Colección Nuevas Tendencias. Edita CSIC*

La arqueología también ha vivido, como las demás disciplinas científicas, la *revolución* que ha supuesto la aplicación de las nuevas técnicas en el trabajo investigador. La microscopía, los analizadores de imagen (láser, rayos X) o la informática son ahora útiles habituales para un estudio arqueológico, lo que lleva a los compiladores de la obra a afirmar en el prólogo del libro: "Entrando en el siglo XXI los arqueólogos deben utilizar el moderno instrumental analítico con la misma naturalidad como antaño se manejaba el fichero bibliográfico o la lupa sencilla". Una serie de artículos de distintos autores, proponiendo diversos casos prácticos, demuestra la verdad de estas afirmaciones y recoge el desarrollo de las *nuevas tendencias* en la investigación arquológica española.

Historia de las ciencias

Michel Serres. *Editorial Cátedra*

Una forma diferente de contar la historia, de las ciencias en este caso, atendiendo a lo que el autor del libro considera que son los puntos claves del argumento: los momentos en los que se plantean problemas y se toman soluciones. Una mezcla de hechos, resultados, inventores, disputas entre grupos de presión, cosas del mundo, olvidos y recuerdos sirve para comprender el curso de la historia y para contribuir de alguna forma a resolver la "crisis cultural" en que a juicio de Michel Serres nos debatimos: la separación o divorcio entre las ciencias y las letras. Destinado "al hombre común, a los maestros, a los historiadores, filósofos, literatos, juristas y a los mismos científicos", la obra supone una interesante aportación y una útil guía para conocer la evolución de la ciencia desde su nacimiento.

Ingeniería genética para todos

William Bains. *Alianza Editorial*

Antes de juzgar, alarmarse o hacer predicciones catastrofistas sobre la ética y los límites que han de ponerse a la ciencia para evitar la fabricación de *monstruos* es necesario tener un conocimiento, aunque sea somero, de los límites que la biología y las técnicas genéticas establecen para los experimentos científicos. Y eso es exactamente lo que pretende *Ingeniería genética para todos*, un libro de divulgación que informará sobre los mecanismos celulares, al tiempo que asombrará a sus lectores. Las últimas frases son concluyentes sobre el espíritu que ha movido a su autor a escribirlo: "La ciencia es una herramienta. La ingeniería genética no es una excepción. A donde vayamos desde aquí depende de usted".

entrelíneas

"No hay ciencia sin técnica, sin máquinas, sobre todo aquellas que tienen de útil la eficacia y la cientificidad de lo universal: los ordenadores"

Michel Serres

"La diferencia entre la revolución de las computadoras y la revolución biológica es la diferencia entre un robot y un hombre"

William Bains

"Cualquier ilusionista profesional os podrá decir que los científicos son las personas más fáciles de engañar"

Martin Gardner

EL HUMOR DE MENDI

M.C.D.2022

a ciencia cierta

Luis Balairón

El clima y la conciencia

Luis Balairón

ANTONIO CALVO

"El estudio del clima te dota de conciencia planetaria. Comprendes que todo está relacionado y, además, está demostrando ser más eficaz que las ideologías o que cualquier otra cosa para cambiar comportamientos poco racionales". Luis Balairón, meteorólogo del Instituto Nacional de Meteorología, está convencido de que, ahora sí, el uso adecuado de la energía es una realidad cada vez más próxima. El fantasma del aumento de la temperatura planea con demasiada fuerza como para no hacer caso de él. Miembro de la delegación española en el PICC, el Panel Internacional del Cambio Climático, el comité de expertos de todos los países que estudia el cambio climático, Balairón asegura que "hasta dentro de diez años no se podrá afirmar con seguridad si estamos ante un cambio climático, pero si para entonces no se han tomado medidas, sería ya imposible de controlar".

El problema es que, con los datos actuales, se sabe que la temperatura media del planeta ha subido medio grado en los últimos 100 años. Si eso es un proceso natural o no, qué importancia tiene la mano humana en todo ello y qué consecuencias puede tener, son algunas de las incógnitas que hay que responder. "No se puede afirmar tajantemente que estemos ante un cambio climático, pero tampoco lo contrario. En cambio, sí sabemos que la emisión de gases que producen recalentamiento debería reducirse en un 60 por 100 para que las medidas actuales no variasen. Es decir, no sólo se trata de no continuar el incremento actual, sino de reducirlo. Y eso es imposible, o al menos muy difícil, sería paralizar el desarrollo. Algunos países están dispuestos a controlar sus emisiones, pero para otros se trata de un problema muy complejo. Los gases contaminantes significan producción de energía y, por tanto, desarrollo. Y nadie quiere detener su desarrollo. Pero está claro que, según el modelo, en los próximos 50 años la temperatura del planeta habrá subido entre 1,5 y 4,5 grados por término medio. Y también sabemos que dos de cada diez habitantes del planeta viven en India, Brasil o China, tres países que en cualquier momento pueden pegar el despegue y que para ello necesitan energía, es decir, producir gases que calientan el aire".

Controlar el crecimiento de los países en vías de desarrollo parece una broma cruel. Sin embargo, si seguimos con el ritmo actual, la emisión de gases que recalientan el aire se duplicará en los primeros 25 años de siglo XXI. Esta disyuntiva, según Luis Balairón, es lo que ha hecho que, "por primera vez se tenga conciencia de verdad de la importancia de los problemas ambientales. Y que por primera vez se esté dispuesto a decretar medidas destinadas el ahorro energético, a la mejor utilización de la energía". El carbón que sirve para mantener viva la llama de la locomotora mundial ha resultado ser un amigo envenenado.

El uso racional de los recursos, la eficacia energética, "tiene que ser una realidad pronto. Ahora ya sabemos que no es posible no hacer caso, seguir derrochando. Creo que ese ha sido uno de los méritos del PICC, que ha llamado la atención de un problema y el mundo ha tomado conciencia de él". A esta conclusión han llegado los expertos del PICC, ya que, según Balairón, "el estudio del cambio climático acaba siendo el estudio de todo. Ves cómo todo está interrelacionado, igual que ocurre con el tiempo. Economía y sociología también están al final del problema del cambio climático".

Antes de entrar en este complejo mundo de reuniones internacionales, tanto en el PICC como en la comisión que discute el Convención del Clima que deberá ser aprobado en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente que se celebrará en Brasil en 1992, Luis Balairón estudiaba música. Ya no. "No se puede hacer compatible el estudio de la música con las reuniones internacionales constantes, así que lo he dejado y solamente aporreo el piano de vez en cuando".

Y es que no siempre se ha dedicado este meteorólogo, nacido en Toledo en 1953, al cambio del clima. "Los diez primeros años que trabajé en el Instituto Meteorológico, hasta 1988, me dediqué a hacer predicción del tiempo. Y he podido ver el avance que se ha producido en este campo. En los últimos diez años, pero sobre todo en la segunda mitad de la década de los ochenta, se ha logrado precisar mucho las predicciones. Los satélites, pero sobre todo los ordenadores, nos permiten ahora afinar mucho y tener un grado de acierto bastante alto".

"Hasta dentro de diez años no se podrá afirmar con seguridad si estamos ante un cambio climático

El acierto, que efectivamente debe ser mayor si tenemos en cuenta que ya nadie necesita jugarse el bigote en los pronósticos, se produce en periodos de muy corto y corto plazo, pero no a medio plazo. "Podemos afinar bastante siempre que hablemos de menos de diez días. Ahí hay una frontera difícil de cruzar, ya que, para un aumento muy pequeño en la precisión hacen falta unas inversiones muy grandes. Como en el tiempo intervienen tantos factores, las medidas que se necesitan son enormes, y no es posible tenerlas si no es con un coste impresionante". ¿Será posible saber en enero si en octubre lloverá? Y, si no es así, ¿cómo sí es que se sabe que la temperatura del planeta será dos grados más alta en el año 2050? "Se trata de cuestiones distintas. No creo que sea posible predecir el tiempo con tanta anticipación y con exactitud. En cambio sí sabemos que dentro de 60 años la temperatura media del planeta será más alta que ahora. Eso no quiere decir que el mes de agosto del año 2050 sea más caluroso que el de 1991, sino que el clima será más cálido entonces. Es importante diferenciar entre el tiempo que hace y el clima. El tiempo, lo que predicen los meteorólogos, se refiere a periodos cortos, y podemos saberlo con exactitud una vez que ha pasado, mientras que la climatología se refiere a la descripción de situaciones promedio".

"Cada vez se hacen predicciones más precisas a corto plazo, -seis, doce y veinticuatro horas-, y es algo que todavía puede mejorar más. Gracias a los radares y a los satélites se dispone de la información casi en tiempo real. En el futuro será posible precisar más, en el espacio y en el tiempo, a corto plazo. Es decir, se sabrá a qué hora empezará a llover y dónde con bastante exactitud, pero no se sabrá si dentro de dos meses lloverá o no".

Pero Luis Balairón dejo las predicciones exactas por las profecías terribles. Y es que, si es verdad, y parece que muy pocos lo dudan, que la temperatura aumentará en los próximos decenios, las consecuencias serán muy grandes. "Por ejemplo, la subida del nivel de los mares; pero no porque se fundan los hielos sino por el aumento de volumen del agua debido al aumento de temperatura de los mares. Para el modelo que manejamos está prevista una subida de unos sesenta centímetros".

El estudio del clima, una ciencia interdisciplinar por excelencia, comprende también los estudios demográficos. "Suministrar energía a once mil millones de personas, los habitantes del planeta en el 2025, va a ser difícil. Hay grupos ecologistas que ya hablan de que es mejor la energía nuclear que la del carbón, ya que no produce gases recalentantes y está cada vez más controlada, pero tampoco es posible obtener de ahí toda la energía necesaria. Creo que ese es el mayor problema con que nos enfrentamos, el aumento de la población. Pero también estoy convencido de que en el futuro seremos más ahorrativos con la energía. No es posible continuar con esta época de despilfarro, de usar y tirar".

COMITE ASESOR
Julio Abramczyk, Armando Albert, Adlai Amor, Michel André, Carmen de Andrés, James Cornell, Miguel Delibes, Pierre Fayard, Francisco García Cabrerizo, José María López Piñero, José María Maravall, Biel Mesquida, Emilio Muñoz, Luis Oro, Regina Revilla, María Luisa Rodríguez Sala, Eugenio Triana, Hendrik Van der Loos, Martín F. Yriart

COMITE DE REDACCION
Manuel Calvo Hernando, Miguel Angel Quintanilla, Manuel Toharia

DIRECTOR EDITORIAL
Miguel Angel Almodóvar

COORDINACION
Fátima Rojas

DIRECTOR DE ARTE
Luis Felipe Santamaría

SECRETARIA REDACCION
Pilar Arrieta

Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Serrano,117
28006 Madrid
Tel: 585 51 17. Fax: 261 68 50

Con la colaboración de la
Dirección General de Política Tecnológica
Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

EDITA
Aliso España S.L.
Eloy Gonzalo, 36. 1º B
Tel. 91/ 593 44 03. Fax 91/593 42 29
28010 Madrid

M.C.D.2022